

532216

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004年10月21日 (21.10.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/090997 A1(51) 国際特許分類⁷:
G09G 3/20, 3/34, 3/36, H05B 37/02

H01L 33/00,

(71) 出願人 および

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/004313

(72) 発明者: 尾崎 豊 (OZAKI, Yutaka).

(22) 国際出願日: 2004年3月26日 (26.03.2004)

(74) 代理人: 鷲田 公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒2060034 東京都多摩市鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル5階 Tokyo (JP).

(25) 国際出願の言語: 日本語

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(26) 国際公開の言語: 日本語

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,

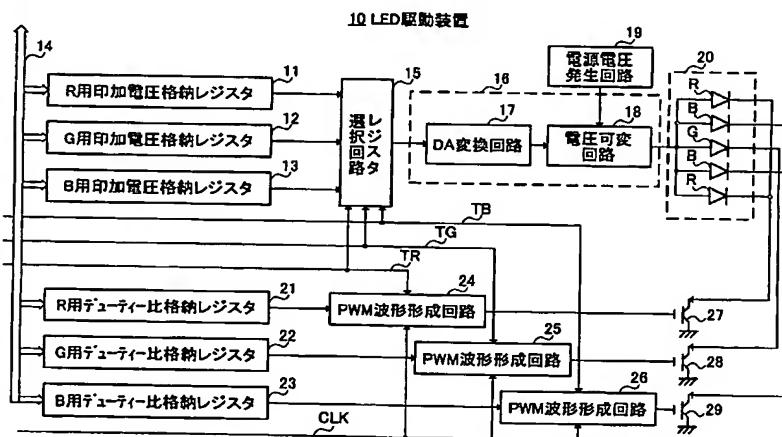
(30) 優先権データ:
特願2003-098486 2003年4月1日 (01.04.2003) JP
特願2003-098487 2003年4月1日 (01.04.2003) JP
特願2003-098489 2003年4月1日 (01.04.2003) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社ヒューネット(HUNET INC.) [JP/JP]; 〒1140002 東京都北区王子2-20-7 Tokyo (JP).

(総葉有)

(54) Title: LED DRIVE DEVICE AND LED DRIVE METHOD

(54) 発明の名称: LED 駆動装置及び LED 駆動方法



- 10...LED DRIVE DEVICE
- 11...APPLICATION VOLTAGE STORAGE REGISTER FOR R
- 12...APPLICATION VOLTAGE STORAGE REGISTER FOR G
- 13...APPLICATION VOLTAGE STORAGE REGISTER FOR B
- 15...REGISTER SELECTION CIRCUIT
- 19...POWER SOURCE VOLTAGE GENERATION CIRCUIT
- 17...DA CONVERSION CIRCUIT
- 18...VOLTAGE VARYING CIRCUIT
- 21...DUTY RATIO STORAGE RATIO FOR R
- 22...DUTY RATIO STORAGE RATIO FOR G
- 23...DUTY RATIO STORAGE RATIO FOR B
- 24...PWM WAVEFORM FORMATION CIRCUIT
- 25...PWM WAVEFORM FORMATION CIRCUIT
- 26...PWM WAVEFORM FORMATION CIRCUIT

(57) Abstract: Drive voltage of LED of each color is stored in application voltage storage registers (11, 12, 13) so that each LED is driven by independent drive voltage, thereby reducing the current consumption. Moreover, the data in the application voltage storage registers (11, 12, 13) can be rewritten via a storage value setting bus (14). When the LED's actually mounted have individual irregularities in minimum light emitting voltage, the voltage stored in the application voltage storage registers (11, 12, 13) can be modified according to the irregularities.

(57) 要約: 各色 LED の駆動電圧を印加電圧格納レジスタ 11、12、13 に記憶させ、各色 LED を独立の駆動電圧で駆動することで、消費電流が低減される。また印加電圧格納レジスタ 11、12、13 のデータを格納値設定用バス 14 を介して書き換え可能とし、実際に搭載される LED に個体差による最小発光電圧のばらつきがある場合に、これに応じて印加電圧格納レジスタ 11、12、13 に記憶させる電圧を適宜変更できるようにする。



SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 補正書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明細書

LED駆動装置及びLED駆動方法

5 技術分野

本発明は、特にR、G、Bの三原色のLED(Light Emitting Diode)を発光させてカラー表示を行うLED駆動装置及びLED駆動方法に関する。

背景技術

10 従来、R(赤)、G(緑)、B(青)の三原色のLEDを用いた液晶表示装置として、例えば特開2000-241811号公報に記載されているようなフィールドシーケンシャル方式(以下、これをFS方式と呼ぶ)の液晶表示装置が実現されている。FS方式の液晶表示装置は、液晶シャッターの背面に三色のLEDを設け、各色LEDを高速で順次点灯させると共にこれに同期する
15 ように各画素位置の液晶シャッターを開閉させることにより、各画素位置で所望の色を表示できるようになっている。

例えば赤色を表示する場合には、赤色LEDが発光している期間に液晶シャッターを開動作させ、続いて緑色LEDが発光している期間及び青色LEDが発光している期間には液晶シャッターを閉動作させる。緑色及び青色を表示する場合も同様であり、その色のLEDが発光している期間のみ液晶シャッターを開動作させ、他のLEDが発光している期間は液晶シャッターを閉動作させる。

また赤色及び緑色LEDが発光している期間に液晶シャッターを開動作すればY(イエロー)を表示でき、赤色及び青色LEDが発光している期間に液晶シャッターを開動作すればM(マゼンタ)を表示でき、緑色及び青色LEDが発光している期間に液晶シャッターを開動作すればC(シアン)を表示でき、赤色、緑色及び青色LEDが発光している期間全てにおいて液晶シャッターを

開動作させればW（ホワイト）を表示できる。

このようにFS方式においては、人間の視覚反応速度よりも速い速度で三色のLEDを順次発光させることにより、加色法の原理によりカラー表示を実現している。そしてFS方式を採用することにより、カラーフィルタが不要となり、鮮明なカラー表示を行うことができる。

ところで、近年の携帯電話等の携帯機器の普及に伴い、携帯機器に搭載できかつ高精細なカラー表示を行うことができる表示装置の実現が望まれている。ここで上述したように三色LEDを用いた液晶表示装置は、カラーフィルタが不要なため高輝度の表示が可能となる。

しかしながら、三色LEDを用いた液晶表示装置では、一般に各色LEDを構成する多数のLEDチップを設け、この多数のLEDチップに電圧を印加して各色LEDを発光させている。このため、多数のLEDチップで電力が消費される。

一方、携帯機器ではバッテリの容量に限界があるため、表示装置での消費電流は小さいほど良い。勿論、消費電流の低減は、携帯機器に限らず全ての電気機器で求められるものである。

またLEDには特性のばらつきがあるので、このばらつきを吸収して一様性のある表示を行うことが求められる。このばらつきを吸収するために従来、各LEDに対応した抵抗値を微調整する等の方法がとられているが、この作業に非常に煩雑な手間がかかる問題があった。

発明の開示

本発明の主たる目的は、消費電流を有効に低減することができるLED駆動装置及びLED駆動方法を提供することである。またさらに各LEDの特性のばらつきを吸収し得るLED駆動装置及びLED駆動方法を提供することである。

この目的は、予め赤、緑、青の各色LEDについて所望の輝度が得られる最

小の駆動電圧を測定すると共に、その各色LED毎の最小の駆動電圧を記憶手段に記憶しておき、各色LEDに対して記憶された値の駆動電圧を印加することにより達成される。

また上記目的は、各色LEDに対して色毎に最小の駆動電圧を印加した状態で、各色LEDを、各色LED毎にデューティー比の異なるPWM信号によりPWM制御することにより達成される。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施の形態1に係るLED駆動装置の構成を示すブロック

10 図；

図2は、各色LEDにおいて所望輝度を得るために必要な最小の電圧値を示す図；

図3は、実施の形態に係る駆動電圧設定装置の構成を示すブロック図；

図4は、駆動電圧設定装置による印加電圧及びデューティー比の設定処理の

15 説明に供するフローチャート；

図5は、所望のホワイトバランスを得るためにデューティー比の設定処理の説明に供するフローチャート；

図6は、所望のホワイトバランスを得るためにデューティー比の設定処理の説明に供する色度空間図；

20 図7は、LED駆動装置の動作の説明に供する波形図；

図8は、実施の形態2のLED駆動装置の構成を示すブロック図；

及び

図9は、実施の形態2のLED駆動装置の動作の説明に供する波形図である。

25 発明を実施するための最良の形態

本発明の発明者は、R、G、Bの各色LEDをそれぞれ所望の輝度で発光させるために必要な印加電圧は、全てのLEDで同じではなく、各色のLED毎

に異なることに着目して本発明に至った。

本発明の骨子は、予め赤、緑、青の各色LEDについて所望の輝度が得られる最小の駆動電圧を測定すると共に、その各色LED毎の駆動電圧を記憶手段に記憶しておき、各色LEDに対して記憶された値の駆動電圧を印加すること

5 である。

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

(実施の形態 1)

図1において、10は全体として、本発明の実施の形態1に係るLED駆動装置を示す。LED駆動装置10は液晶表示装置に設けられており、液晶パネ

10 ルの背面に配設されたR、G、B三色のLEDを駆動するようになっている。またこの実施の形態では、一例としてフィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置に本発明のLED駆動装置を適用した場合について説明する。

LED駆動装置10は、R(赤)用印加電圧格納レジスタ11、G(緑)用印加電圧格納レジスタ12及びB(青)用印加電圧格納レジスタ13を有する。

15 これら各レジスタ11、12、13には、それぞれR、G、Bの各LEDに印加するための電圧値が記憶されている。各レジスタ11、12、13には、格納値設定用バス14が接続されており、LED駆動装置10の製品出荷時に格納値設定用バス14を介して各レジスタ11、12、13に各色LED用の印加電圧値がそれぞれ記憶されるようになされている。

20 各レジスタ11、12、13から出力された各色LED用の印加電圧値は、レジスタ選択回路15に入力される。レジスタ選択回路15には、赤色LED発光タイミング信号TR、緑色LED発光タイミング信号TG、青色LED発光タイミング信号TBが入力され、当該発光タイミング信号に基づいて、R、G、Bの印加電圧値のうちいずれか一つを選択して出力する。

25 例えば赤色LED発光タイミング信号TRが論理値「1」で緑色及び青色LED発光タイミング信号TG、TBが論理値「0」の場合には、R用印加電圧格納レジスタ11に格納された印加電圧値を選択出力する。この実施の形態の

場合には、フィールドシーケンシャル方式の表示を行うようになっているので、
例えばフィールド周波数を 6 5 H z とすると、その 3 倍の 1 9 5 H z の周波数
で各色 L E D を順次発光させることになる。すなわち、レジスタ選択回路 1 5
は、約 5 m S の間隔で順次、R 用印加電圧格納レジスタ 1 1 、G 用印加電圧格
5 納レジスタ 1 2 、B 用印加電圧格納レジスタ 1 3 に記憶された電圧値を選択出
力する。

レジスタ選択回路 1 5 により選択された印加電圧値は、印加電圧形成部 1 6
のデジタルアナログ（D A）変換回路 1 7 によってアナログ値に変換された
後、電圧可変回路 1 8 に送出される。電圧可変回路 1 8 は、電源電圧発生回路
10 1 9 により発生された電圧をデジタルアナログ変換回路 1 7 から入力した
アナログ値に応じた電圧に変換した後、L E D ユニット 2 0 に供給する。

このように L E D 駆動装置 1 0 においては、各色 L E D それぞれに印加する
ための電圧値が記憶されたレジスタ 1 1 、1 2 、1 3 を有し、電源電圧発生回
路 1 9 で発生させた電圧をレジスタ 1 1 、1 2 、1 3 に記憶させた値に変換し
15 てから L E D に供給する。これにより、各色 L E D に同じ値の電圧を印加する
場合と比較して、消費電力を低減することができる。

図 2 に、各色 L E D において所望の輝度を得るために必要な最小の印加電圧
値（以下これを最小発光電圧と呼ぶ）を示す。この図からも分かるように、緑
色 L E D と青色 L E D の最小発光電圧はほぼ同じであるが、赤色 L E D の最小
20 発光電圧はそれらの最小発光電圧よりも低い。

L E D 駆動装置 1 0 の印加電圧格納レジスタ 1 1 、1 2 、1 3 には、各色 L
E D の最小発光電圧値が格納されている。そしてこの格納された最小発光電圧
値は、実際上、緑色 L E D や青色 L E D の値よりも、赤色 L E D の値の方が低
い値とされている。つまり、各色 L E D に必要最小限の電圧を印加できるので、
25 消費電流を低減させることができるようになる。

また図 2 を見れば分かるように、各色 L E D それぞれにおいても、最小発光
電圧にばらつきが生じる。例えば赤色 L E D であれば 1. 7 5 V から 2. 4 5

Vの間で、緑色及び青色LEDであれば2.9Vから3.9Vの間でばらつく。この最小発光電圧のばらつきは、LED製造に起因する製品個別のばらつきによるものである。

この実施の形態では、単純に赤色LEDへの印加電圧を、緑色及び青色LEDの印加電圧よりも小さくするだけでなく、製品個体間の最小発光電圧のばらつきを加味した印加電圧を各色用レジスタ11、12、13に記憶させるようになっている。これにより、消費電力を低減しつつ、各色LEDで所望の輝度を得ることができるようになされている。この各色レジスタ11、12、13への印加電圧値の格納は、格納値設定用バス14を介して行われるが、これについて述べて後述する。

再び、図1に戻ってLED駆動装置10の構成を説明する。LED駆動装置10は、R用デューティー比格納レジスタ21、G用デューティー比格納レジスタ22及びB用デューティー比格納レジスタ23を有する。これら各レジスタ21、22、23には、それぞれR、G、Bの各色LEDをPWM制御するためのPWM信号のデューティー比データが記憶されている。各レジスタ21、22、23には、格納値設定用バス14が接続されており、LED駆動装置10の製品出荷時に格納値設定用バス14を介して各レジスタ21、22、23に各色LED用のデューティー比データがそれぞれ記憶されるようになされている。

各レジスタ21、22、23から出力された各色LED用のデューティー比データは、それぞれPWM波形形成回路24、25、26に送出される。各PWM波形形成回路24、25、26は、クロック信号CLKに同期してデューティーデータに応じたPWM波形を形成する。

PWM波形形成回路24、25、26は、赤色LED発光タイミング信号TR、緑色LED発光タイミング信号TG、青色LED発光タイミング信号TBに基づいて、PWM波形をトランジスタ27、28、29のベースに出力する。各トランジスタ27、28、29のコレクタにはそれぞれ、R、G、Bの各L

LEDの出力端が接続されていると共に、エミッタが接地されている。

これにより、赤色LEDの発光期間には、赤色LED発光タイミング信号TRのみが論理値「1」となり、赤色LEDに対応するPWM波形形成回路24からのみPWM信号が outputされて、このPWM信号に応じた電流が赤色LEDに流れ、赤色LEDが発光する。同様に、緑色LEDの発光期間には、緑色LED発光タイミング信号TGのみが論理値「1」となり、緑色LEDに対応するPWM波形形成回路25からのみPWM信号が outputされて、このPWM信号に応じた電流が緑色LEDに流れ、緑色LEDが発光する。青色LEDの発光期間には、青色LED発光タイミング信号TBのみが論理値「1」となり、青色LEDに対応するPWM波形形成回路26からのみPWM信号が outputされて、このPWM信号に応じた電流が青色LEDに流れ、青色LEDが発光する。

図3に、各色用印加電圧格納レジスタ11、12、13に格納する電圧値を設定する駆動電圧設定装置30の構成を示す。なお駆動電圧設定装置30は、印加電圧格納レジスタ11、12、13に格納する各色LED用の電圧値に加えて、デューティー比格納レジスタ21、22、23に格納する各色LED用のデューティー比データも求めることができる構成となっている。

駆動電圧設定装置30は、LCDパネルからの透過光の輝度及び色度を測定する輝度・色度計31を有する。因みに、LEDユニット20から発せられた光は、導光板（図示せず）及びLCDパネル40を介して輝度・色度計31に入射される。LCDパネル40は、各画素位置の液晶がLCD駆動回路（図示せず）から所定タイミングで所定電圧が印加されることにより開閉駆動されて、LEDから発せられた光を通過又は遮光するようになっている。なおこのLEDユニット20、導光板、LCDパネル40は、製品出荷時と同じに組み立てられているものとする。

輝度・色度計31により得られた輝度及び色度のデータは、マイコン（マイクロコンピュータ）32に送出される。また駆動電圧設定装置30は、印加電圧値設定部33及びデューティー比設定部34を有し、印加電圧値設定部33

で設定された電圧値がLED駆動装置10のDA変換回路17に送出されると共に、デューティー比設定部34で設定されたデューティー比データがPWM波形形成回路24、25、26に送出される。この設定電圧値及び設定デューティー比はマイコン32により指定される。つまり、マイコンは設定された電圧値及びデューティー比を認識している。

マイコン32は、輝度及び色度が予め設定された所望値を満たしているか否かを判断し、所望値を満たしたときにそのとき印加している電圧値及びデューティー比を、格納値設定用バス14を介して印加電圧格納レジスタ11、12、13及びデューティー比格納レジスタ21、22、23に書き込むようになっている。すなわちマイコン32は、印加電圧格納レジスタ11、12、13及びデューティー比格納レジスタ21、22、23への格納データ書き込み手段としての機能を有する。

図4を用いて、駆動電圧設定装置30による各色用の印加電圧格納レジスタ11、12、13への印加電圧値（最小発光電圧）の記録及びデューティー比格納レジスタ21、22、23へのデューティー比データの記録処理について詳細に説明する。

駆動電圧設定装置30は、ステップST10で処理を開始すると、続くステップST11でデューティー比設定部34でのデューティー比を設定する。図4の場合は、赤色LEDへの印加電圧を設定する処理なので、赤色LEDのオンデューティー比を最大に設定し、緑色及び青色LEDのオンデューティー比を0に設定する。すなわちPWM波形形成回路24に最大のオンデューティー比が最大のデータを与え、PWM波形形成回路25、26にオンデューティー比が0のデータを与える。ステップST12では、マイコン32が目標輝度を設定する。

ステップST13では、印加電圧値設定部33が最小の印加電圧値Vmin（例えば1.5V）を設定し、電圧可変回路18が電源電圧発生回路19で発生された電圧をこの設定電圧に変換してLEDユニット20に印加する。このとき

赤色用の PWM波形形成回路 24 からのみオンデューティー比の最大の PWM信号が output されているので、赤色 LED のみが発光可能な状態となっている。

ステップ ST 14 では、マイコン 32において、輝度・色度計 31により得られた測定輝度が目標輝度よりも大きいか否か判断し、目標輝度以下だった場合 5 にはステップ ST 15 に移って、印加電圧値設定部 33による設定印加電圧を k (例えば 0.1V) だけ大きくし、再びステップ ST 14 での判断を行う。

ステップ ST 14 で肯定結果が得られると、このことは現在赤色 LED に所望輝度を得ることができる必要最小限の電圧が印加されていることを意味するので、ステップ ST 16 に移って、マイコン 32 が R 用印加電圧格納レジスタ 11 に現在印加電圧値設定部 33 で設定されている電圧値を書き込む。この 10 ようにして、R 用印加電圧格納レジスタ 11 に赤色 LED が所望の輝度を得るための最小発光電圧値が格納される。

続くステップ ST 17 では、マイコン 32において測定輝度が目標輝度に一致するか否かが判断され、一致しない場合にはステップ ST 18 に移って、デューティー比設定部 32 で設定するオンデューティー比を r だけ小さくし、再びステップ ST 17 に戻る。

ステップ ST 17 で肯定結果が得られると、このことは現在デューティー比設定部 34 で設定されているデューティー比の PWM信号により赤色 LED を所望輝度で発光させることができることを意味するので、ステップ ST 19 20 に移って、マイコン 32 が R 用印加電圧格納レジスタ 11 に現在デューティー比設定部 34 で設定されている電圧値を書き込む。このようにして、R 用デューティー比格納レジスタ 11 に赤色 LED が所望の輝度を得るためのデューティー比データが格納される。

ここでステップ ST 17～ST 19 での処理は、換言すれば、ステップ ST 25 14～ST 16 で目標の輝度を得ることが可能な最小の印加電圧を設定した後に、PWM信号により詳細な輝度制御を行って目標輝度に近づけるためのデューティー比を設定していると言うことができる。駆動電圧設定装置 30 は、

続くステップST20でR用印加電圧格納レジスタ11及びR用デューティー比格納レジスタ21へのデータ書き込み処理を終了する。

なおここではR用印加電圧格納レジスタ11及びR用デューティー比格納レジスタ21へのデータ書き込み処理を説明したが、G用及びB用印加電圧格納レジスタ12、13、G用及びB用デューティー比格納レジスタ22、23へのデータ書き込み処理も同様の手順により行う。

次に、図5を用いて、所望のホワイトバランスを得るための各色のデューティー比をレジスタ21、22、23に格納する手順について説明する。

駆動電圧設定装置30は、ステップST30でホワイトバランス調整処理を開始すると、続くステップST31において、印加電圧格納レジスタ11、12、13に記憶された印加電圧、デューティー格納レジスタ21、22、23に記憶されたオンデューティー比のPWM信号で各色LEDを順次発光させると共に、LCD駆動回路（図示せず）によりLCDパネル40を駆動する。

実際には、LED駆動装置10が印加電圧格納レジスタ11、12、13に記憶されている各色LED用の電圧を順次LEDユニット20に印加し、これに同期するように、PWM波形形成回路24、25、26によってデューティー比格納レジスタ21、22、23に記憶されているデューティー比に応じた各色LED用のPWM信号を形成する。

つまり、ステップST31では実際のフィールドシーケンシャル方式のLED駆動及びLCD駆動を行う。ここで印加電圧レジスタ11、12、13及びデューティー比格納レジスタ21、22、23に記憶されているデータは、図4のようにして設定されたデータであるとする。

ステップST32では、輝度・色度計31により表示色の色度を測定する。この測定色度を色度空間にプロットすると、図6のようになる。続いてマイコン32により、測定色度とホワイトバランスの目標値との差を算出し、その差に応じてデューティー比設定部34で設定するデューティー比を変えて、各色用のPWM波形形成回路24、25、26に供給する。ここでマイコン32は、

デューティー比格納レジスタ 21、22、23に記憶されている各色用のデューティー比を読み出すことができるようになされ、読み出した各色用のデューティー比と、測定色度とホワイトバランスの目標値の差とから、次にデューティー比設定部 34で設定する各色用のデューティー比を指定するようになつて5いる。これにより、各色用のデューティー比を目標のホワイトバランスが得られるような値とする。

具体的には、先ずステップ ST 33において測定色度のY座標が図6に示す白色許容範囲内にあるか否か判断すると共に、ステップ ST 34において測定色度のX座標が図6に示す白色許容範囲内にあるか否か判断する。ステップ ST 33又はステップ ST 34のいずれかで否定結果が得られた場合には、ステップ ST 35に移って、デューティー比設定部 34によりデューティー比を変更する。

このデューティー比の変更は、ホワイトバランスの目標点に対して測定値がどの方向にどれだけずれているかを考慮して行う。この実施の形態の場合、マ15イコン 32は、ずれ方向及びずれ量をR、G、Bの色度で比例配分することにより、次にLED駆動装置 10に与える各色用のデューティー比を設定する。

例えば図6に示すように、測定値のY座標が目標点に対して大きい方向にずれており、かつ測定値のX座標が目標点に対して小さい方向にずれている場合を考える。ここでR、G、B各色LEDの色度空間上での分布範囲は、一般に20図6のようになっているので、ホワイトバランスのY成分を小さくしつつX成分を大きくして目標点に近づけるために、例えば赤色用のオンデューティー比を大きくし、緑色用のオンデューティー比を小さくする。

このように比例配分による次のオンデューティー比の設定を行うようにしたことにより、少ない設定回数で目標のホワイトバランスが得られるような各25色用のデューティー比を見つけることができるようになる。

駆動電圧測定装置 30は、ステップ ST 33及びステップ ST 34で共に肯定結果が得られると、このことはホワイトバランスが白色許容範囲に入ったこ

とを意味するので、ステップST36に移り、現在のデューティー比設定部34で設定している赤色用、緑色用、青色用のデューティー比を対応するデューティー比格納レジスタ21、22、23に格納し、続くステップST37で当該ホワイトバランス調整処理を終了する。

- 5 このように駆動電圧設定装置30は、R、G、Bの各色LEDについて独立に所望の輝度を得ることができるようなデューティー比から始めて、実際の表示色のホワイトバランスを測定し、その測定結果に応じて各色用のデューティー比を変えながら所望のホワイトバランスを得ることができるようなデューティー比を探索し、所望のホワイトバランスが得られたときの各色用のデューティー比を対応するデューティー比格納レジスタ21、22、23に記憶させるようになっている。
- 10

このように、駆動電圧設定装置30においては、各色用のデューティー比を変えることで、ホワイトバランスの調整を行うよう正在しているので、ホワイトバランスを微妙かつ容易に調整することができるようになる。またホワイトバランスを調整するためのデューティー比を書換可能なレジスタ21、22、23に記憶させるようにしたことにより、各製品固有のデューティー比を実際の製品の色度を測定しながら書き込むことができるので、各製品毎にLEDや導光板、LCDパネルにばらつきがあった場合でも、各製品で所望のホワイトバランスを得ることができるようになる。

- 20 次に、図7を用いて、この実施の形態のLED駆動装置10の動作を説明する。LED駆動装置10は、先ず赤色LED発光期間LRにおいて、レジスタ選択回路15が印加電圧格納レジスタ11、12、13の出力のうちR用印加電圧格納レジスタ11の出力を選択し、電圧可変回路18においてR用印加電圧格納レジスタ出力に応じた2.2Vの電圧を形成し、図7(a)に示すようにこの2.2Vの電圧をLEDユニット20に供給する。
- 25

また赤色LED発光期間LR内の時点 t_2 において赤色LED発光タイミング信号TRが立ち上ると、PWM波形形成回路24からR用デューティー

比格納レジスタ 2 1 に格納されたデューティー比の PWM 信号がトランジスタ 2 7 に出力されることにより、赤色 LED が当該 PWM 信号に応じた輝度で発光する。やがて時点 t_3 になり、赤色 LED 発光タイミング信号 T_R が立ち下がると、PWM 波形形成回路 2 4 からの出力が停止されると共に、レジスタ選択回路 1 5 が R 用印加電圧格納レジスタ 1 1 の出力に換えて G 用印加電圧格納レジスタ 1 2 の出力を選択出力する。

これにより、LED 駆動装置 1 0 は、緑色 LED 発光期間 L_G において、電圧可変回路 1 8 により G 用印加電圧格納レジスタ 1 2 のデータに応じた 3. 3 V の電圧を形成し、この 3. 3 V の電圧を LED ユニット 2 0 に供給する。また緑色 LED 発光期間 L_G 内の時点 t_4 において緑色 LED 発光タイミング信号 T_G が立ち上がるとき、PWM 波形形成回路 2 5 から G 用デューティー比格納レジスタ 2 2 に格納されたデューティー比の PWM 信号がトランジスタ 2 8 に出力されることにより、緑色 LED が当該 PWM 信号に応じた輝度で発光する。やがて時点 t_5 になり、緑色 LED 発光タイミング信号 T_G が立ち下がると、PWM 波形形成回路 2 5 からの出力が停止されると共に、レジスタ選択回路 1 5 が G 用印加電圧格納レジスタ 1 2 の出力に換えて B 用印加電圧格納レジスタ 1 3 の出力を選択出力する。

これにより、LED 駆動装置 1 0 は、青色 LED 発光期間 L_B において、電圧可変回路 1 8 により B 用印加電圧格納レジスタ 1 3 のデータに応じた 3. 4 V の電圧を形成し、この 3. 4 V の電圧を LED ユニット 2 0 に供給する。また青色 LED 発光期間 L_B 内の時点 t_6 において青色 LED 発光タイミング信号 T_B が立ち上がるとき、PWM 波形形成回路 2 6 から B 用デューティー比格納レジスタ 2 3 に格納されたデューティー比の PWM 信号がトランジスタ 2 9 に出力されることにより、青色 LED が当該 PWM 信号に応じた輝度で発光する。やがて時点 t_7 になり、青色 LED 発光タイミング信号 T_B が立ち下がると、PWM 波形形成回路 2 6 からの出力が停止されると共に、レジスタ選択回路 1 5 が B 用印加電圧格納レジスタ 1 3 の出力に換えて R 用印加電圧格納

レジスタ 11 の出力を選択出力する。

以降同様に、赤色 LED 発光期間 LR、緑色 LED 発光期間 LG、青色 LED 発光期間 LB が繰り返されることにより、フィールドシーケンシャル方式のカラー表示がなされる。

- 5 因みに、この実施の形態の場合、各色 LED 発光期間 LR、LG、LB は 5
mS 程度に選定され、各色用の PWM 信号出力期間は 2000 μS 程度に選定
されている。また PWM 信号波形は、50 μS を単位周期としてこの単位周期
内でのデューティー比がデューティー比格納レジスタ 21～23 に記憶され
ている。因みにこの実施の形態の場合には、各デューティー比格納レジスタ 2
10 1～23 に 8 ビット (= 256 通り) のデューティー比を記憶するようになっ
ている。

かくして本実施の形態によれば、各色 LED の駆動電圧を印加電圧格納レジ
スタ 11、12、13 に記憶させ、各色 LED を独立の駆動電圧で駆動するよ
うにしたことにより、消費電流を低減し得る LED 駆動装置 10 を実現できる。

- 15 また印加電圧格納レジスタ 11、12、13 のデータを格納値設定用バス 1
4 を介して書換え可能とすることにより、実際に搭載される LED に個体差に
による最小発光電圧 (すなわち、所望の輝度を得るために必要な最小の印加電圧)
のばらつきがある場合でも、これに応じて印加電圧格納レジスタ 11、12、
13 に記憶させる電圧を適宜変更することで、そのばらつきに対応するこ
ができるようになる。この結果、例えば製品完成後に、その製品に要求されて
いる輝度を得かつ消費電流を抑制できるような各色 LED 独立の駆動電圧を容
易に設定できるようになる。

- 25 さらに各色 LED を PWM 制御すると共に、PWM 制御のためのデューティー比を各色 LED 独立にデューティー比格納レジスタ 21、22、23 に記憶するようとしたことにより、各色 LED の輝度を各色独立のデューティー比を有する PWM 信号により独立に制御できるようになるので、各色 LED の輝度調整を一段と微妙に行うことができるようになる。

さらに電圧可変回路 18 を設け、1つの電源電圧発生回路 19 で発生させた電圧を各色 LED の駆動電圧に変換するようにしたことにより、各色 LED の駆動電圧を発生させる電源電圧発生回路を複数設ける場合と比較して構成を簡素化できる。

5 (実施の形態 2)

図 1 との対応部分に同一符号を付して示す図 8 は、本発明の実施の形態 2 に係る LED 駆動装置 50 の構成を示す。LED 駆動装置 50 は、LED ユニット 51 内の LED の接続の仕方を除いて、実施の形態 1 の LED 駆動装置 10 と同様の構成である。

10 この実施の形態では、赤、緑、青の各色 LED のうち赤色 LED を、互いに従続接続する。これにより、赤色 LED への電源供給系統数が減るので、赤色 LED を発光させるのに必要な消費電流を低減させることができる。

つまり、この実施の形態では、赤色 LED を所望輝度で発光させるのに必要な駆動電圧が、緑色及び青色 LED を所望輝度で発光させるのに必要な駆動電
15 圧のほぼ半分で済むことに着目した。

これにより、緑色及び青色 LED に印加する電圧とほぼ同等の電圧で従続接続した 2 つの赤色 LED を発光させることができると考えた。要するに、この実施の形態のように赤色 LED を従続接続すれば、電源電圧発生回路 19 で特別に大きな電圧を発生することなしに、有効に消費電流を低減させることができ
20 きる。

図 9 に、この実施の形態の LED 駆動装置 50 の動作を示す。上述した図 7 との違いは、従続接続した赤色 LED を所望輝度で発光させるために、図 9 (a) に示すように、赤色 LED 発光期間 LR で LED ユニット 20 に供給する電圧が、2.2 V から 4.4 V に換わっているのみである。この 4.4 V という電圧は、通常の携帯型電子機器でのバッテリ電圧の範囲内の電圧である。
25

かくして本実施の形態の構成によれば、赤、緑、青の各色 LED のうち赤色 LED を互いに従続接続したことにより、実施の形態 1 での効果に加えて、一

段と消費電流を低減し得るLED駆動装置50を実現できる。

(他の実施の形態)

なお上述した実施の形態では、図及び説明を簡単化するために、LEDユニット20、51を、それぞれ2個の赤色LED、青色LEDと、1個の緑色LEDにより構成したが、勿論各色LEDの数はこれに限らない。

またLEDユニット20、51の数はいくつでもよく、各LEDユニットそれぞれについて、各色LEDの駆動電圧、デューティー比を独立に設定して、メモリに記憶しておくようにしてもよい。

さらには同色のLEDについても独立に可変電圧を印加し、同色のLEDについても独立に輝度を検出し、同色のLEDについてもそれが所望値以上の輝度が検出されたときの最小印加電圧値を独立に駆動電圧値として設定し、これを印加電圧格納レジスタ11～13に格納しておき、その電圧値により各LEDを駆動するようにしてもよい。このようにすれば、同色のLED間で所望の輝度を得るために必要な駆動電圧にばらつきがあった場合でも、そのばらつきに応じた最小駆動電圧で同色のLEDそれぞれを駆動できるため、一段と消費電流を低減できる。

同様に、同色のLEDについてもそれぞれデューティー比の異なるPWM信号により制御し、同色のLEDについてもそれが所望の輝度が検出されたときのデューティー比を独立にデューティー比格納レジスタ21～23に格納しておき、このデューティー比により各LEDをPWM制御するようにしてもよい。このようにすれば、同色のLED間で所望の輝度を得るために必要なデューティー比にばらつきがあった場合でも、そのばらつきに応じたデューティー比で各LEDをPWM制御できるため、一段と微細な輝度調整ができるようになる。

さらには、複数の白色LEDとカラーフィルタとを組み合わせてカラー表示を行うようになされた液晶表示装置の各白色LEDを駆動する場合にも適用できる。すなわち各白色LEDそれぞれに対応した複数のメモリを設け、その

特性のばらつきに応じた最小発光電圧やデューティー比を記憶させるようすれば、上述の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

さらに本発明においては、LEDの配置に応じて印加電圧格納レジスタ11～13及び又はデューティー比格納レジスタ21～23に格納する値を設定するようにしてもよい。このようにすれば、LEDの配置位置に応じた輝度調整を容易に行うことができるようになる。例えば複数個の白色LEDをバックライトとして用いたカラーフィルタ方式の液晶表示装置において、画面周縁部付近の輝度を画面中央付近の輝度よりも高くしたい要求があった場合には、画面周縁部に対応する白色LEDの印加電圧値やオンデューティー比を画面中央部に対応する白色LEDの印加電圧やオンデューティー比よりも大きくすれば、LEDの配置位置に応じた輝度調整を容易に行うことができるようになる。

また上述した実施の形態では、本発明のLED駆動装置をフィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置に適用する場合について述べたが、本発明のLED駆動装置はこれに限らず、R、G、B三色のLEDを用いてカラー表示を行う表示装置に広く適用できる。

本発明は、上述した実施の形態に限定されずに、種々変更して実施することができる。

本発明のLED駆動装置の一つの態様は、電源電圧発生手段と、表示装置に搭載された赤、緑、青の各色LEDそれぞれについての独立の印加電圧値が格納された印加電圧記憶手段と、電源電圧発生手段により発生された電圧を、印加電圧記憶手段に記憶された印加電圧値に変換して各色LEDに印加する印加電圧形成手段とを具備する構成を探る。

この構成によれば、各色LEDには、印加電圧記憶手段に記憶された電圧値に基づいて、同色では同一で色が異なれば異なる駆動電圧が印加されるようになるので、各色LEDに同じ駆動電圧を印加する場合と比較して消費電流を低減できるようになる。

本発明のLED駆動装置の一つの態様は、上記印加電圧記憶手段が書き込み可能なメモリでなると共に、当該メモリには記憶する印加電圧値を入力するための信号線が接続されている構成を探る。

この構成によれば、印加電圧記憶手段に記憶する各色LED独立の印加電圧値をいつでも変更できるようになるので、実際に搭載されるLEDに個体差による最小発光電圧（すなわち、所望の輝度を得るために必要な最小の印加電圧）のばらつきがある場合でも、それに応じて印加電圧記憶手段に記憶させる電圧を適宜変更することで、そのばらつきに対応することができるようになる。この結果、例えば製品完成後に、その製品に要求されている輝度を得かつ消費電流を抑制できるような各色LED独立の駆動電圧を容易に設定できるようになる。

本発明のLED駆動装置の一つの態様は、印加電圧記憶手段には、同色のLEDについても独立の印加電圧値が格納されている構成を探る。

この構成によれば、同色のLED間で所望の輝度を得るために必要な駆動電圧にばらつきがあった場合でも、そのばらつきに応じた最小駆動電圧でLEDを駆動できるようになるため、一段と消費電流を低減できる。

本発明のLED駆動装置の一つの態様は、書き込み可能なメモリになり、各色LEDそれぞれについての発光期間中の輝度を微調整するPWM信号のデューティー比が各色LED独立に格納されたデューティー比記憶手段と、デューティー比記憶手段に格納されたデューティー比に基づくPWM信号を各色LED独立に形成し、各色LEDを独立にPWM制御するPWM制御手段と、デューティー比記憶手段にデューティー比を入力するためにデューティー比記憶手段に接続された信号線とを具備する構成を探る。

この構成によれば、各色LEDの輝度を各色独立のデューティー比を有するPWM信号により独立に制御できるようになるので、各色LEDの輝度調整を一段と微妙に行うことができるようになる。またデューティー比記憶手段に記憶する各色独立のデューティー比をいつでも変更できるので、実際に搭載され

るLEDの輝度にばらつきがあつたり、導光板や液晶パネルにばらつきがあつた場合でも、これに応じて信号線を介して所望の表示輝度を得ることができるようなデューティー比をデューティー比記憶手段に適宜書き込むことができるようになる。さらには各色LED独立にデューティー比を変えることができるので、ホワイトバランスの調整も容易に行うことができるようになる。

本発明のLED駆動装置の一つの態様は、印加電圧記憶手段には、各色LEDを所望輝度以上の輝度で発光させることができ各色LED毎の印加電圧値が記憶されていると共に、デューティー比記憶手段には、各色LEDの発光輝度を前記所望輝度に近づけるためのデューティー比が記憶されている構成を採る。

この構成によれば、消費電流を低減しつつ、各色LEDでの輝度を所望の値とすることができます。

本発明のLED駆動装置の一つの態様は、デューティー比記憶手段には、同色のLEDについても独立のデューティー比が格納されている構成を採る。

この構成によれば、同色のLED間で所望の輝度を得るために必要なデューティー比にばらつきがあつた場合でも、そのばらつきに応じたデューティー比が各LED毎に記憶されているため、一段と微細な輝度表示を行うことができるようになる。

本発明のLED駆動装置の一つの態様は、赤、緑、青の各色LEDのうち赤色LEDは、互いに従続接続されている構成を採る。

この構成によれば、最小発光電圧の低い赤色LEDの駆動電圧を効率良く発生できるので、赤色LEDを発光させるのに必要な消費電流を低減させることができます。ここで本発明の発明者は、赤色LEDを所望輝度で発光させるのに必要な駆動電圧が、緑色及び青色LEDを所望輝度で発光させるのに必要な駆動電圧のほぼ半分で済むことに着目し、緑色及び青色LEDに印加する電圧とほぼ同等の電圧で従続接続した2つの赤色LEDを発光させることができると考えた。つまり、上記構成によれば、電源電圧発生手段で余分な電圧を発生

することなしに、消費電流を低減させる。

本発明のLED駆動装置の一つの態様は、電源電圧発生手段は、単一の電圧値を発生し、印加電圧形成手段は、印加電圧記憶手段に記憶された電圧値をデジタルアナログ変換するD/Aコンバータと、電源電圧発生手段により発生
5 された単一の電圧をD/Aコンバータにより変換されたアナログ値の大きさの電圧に変換する電圧可変手段とを具備する構成を探る。

この構成によれば、各色LEDに印加電圧記憶手段に記憶された各色LED独立の印加電圧を、各色LED共通の電源電圧発生手段により発生された電圧から形成できるので、各色LEDに対応する電源電圧発生手段を設ける場合と
10 比較して構成を簡単化できる。

本発明の駆動電圧設定装置の一つの態様は、赤、緑、青の各色LEDそれぞれに可変電圧を印加する電圧印加手段と、電圧印加手段により電圧を印加したときの各色LEDの輝度を検出する検出手段と、検出手段により各色LEDそれぞれで所望値以上の輝度が検出されたときの各色LEDそれぞれへの最小
15 印加電圧値を各色LEDの駆動電圧値としてメモリに書き込むデータ書き込み手段とを具備する構成を探る。

この構成によれば、各色LEDを所望値以上の輝度で発光させることができ
るような、各色LEDへの最小の駆動電圧を各色独立に設定できるようになる。

本発明のLED駆動方法の一つの態様は、予め赤、緑、青の各色LEDについて所望の輝度が得られる最小の駆動電圧を測定すると共に、その各色LED毎の駆動電圧を印加電圧記憶手段に記憶しておき、各色LEDに対して前記記憶された値の電圧を印加するようにする。
20

この方法によれば、各色LEDには、印加電圧記憶手段に記憶された電圧値に基づいて、独立の駆動電圧が印加されるようになるので、各色LEDに同じ
25 駆動電圧を印加する場合と比較して消費電流を低減できるようになる。

本発明のLED駆動方法の一つの態様は、各色LEDそれぞれに前記最小の駆動電圧を印加した状態で、各色LEDを、各色LED毎にデューティー比の

21

異なる PWM信号により PWM制御するようとする。

この方法によれば、各色LEDの輝度調整を微妙に行うことができるようになる。

以上説明したように本発明によれば、赤、緑、青の三色のLEDを駆動させてカラー表示を行う場合に、消費電流を有効に低減することのできるようになる。また各LEDの特性のばらつきを吸収して一様性のある表示を行うことができるようになる。

本明細書は、2003年4月1日出願の特願2003-98486、特願2003-98487及び特願2003-98489に基づく。その内容はすべてここに含めておく。

産業上の利用可能性

本発明は、例えば液晶表示装置に適用して好適なものである。

請求の範囲

1. 電源電圧発生手段と、

表示装置に搭載された赤、緑、青の各色LEDそれぞれについての独立の印加電圧値が格納された印加電圧記憶手段と、

5 前記電源電圧発生手段により発生された電圧を、前記印加電圧記憶手段に記憶された印加電圧値に変換して各色LEDに印加する印加電圧形成手段とを具備するLED駆動装置。

2. 前記印加電圧記憶手段は書き込み可能なメモリでなると共に、当該メモリには記憶する印加電圧値を入力するための信号線が接続されている、
10 請求項1に記載のLED駆動装置。

3. 前記印加電圧記憶手段には、同色のLEDについても独立の印加電圧値が格納されている、請求項1に記載のLED駆動装置。

4. 書込み可能なメモリでなり、各色LEDそれぞれについての発光期間中の輝度を微調整するPWM信号のデューティー比が各色LED独立
15 に格納されたデューティー比記憶手段と、

前記デューティー比記憶手段に格納されたデューティー比に基づくPWM信号を各色LED独立に形成し、各色LEDを独立にPWM制御するPWM制御手段と、

前記デューティー比記憶手段に前記デューティー比を入力させるために前
20 記デューティー比記憶手段に接続された信号線とを具備する請求項1に記載のLED駆動装置。

5. 前記印加電圧記憶手段には、各色LEDを所望輝度以上の輝度で発光させることができ各色LED毎の印加電圧値が記憶されていると共に、前記デューティー比記憶手段には、各色LEDの発光輝度を前記所望輝度
25 に近づけるためのデューティー比が記憶されている、請求項4に記載のLED駆動装置。

6. 前記デューティー比記憶手段には、同色のLEDについても独

立のデューティー比が格納されている、請求項4に記載のLED駆動装置。

7. 赤、緑、青の各色LEDのうち赤色LEDは、互いに従続接続されている、請求項1に記載のLED駆動装置。

8. 前記電源電圧発生手段は、単一の電圧値を発生し、

5 前記印加電圧形成手段は、前記印加電圧記憶手段に記憶された電圧値をデジタルアナログ変換するD/Aコンバータと、前記電源電圧発生手段により発生された単一の電圧を前記D/Aコンバータにより変換されたアナログ値の大きさの電圧に変換する電圧可変手段とを具備する

請求項1に記載のLED駆動装置。

10 9. 請求項1に記載のLED駆動装置の駆動電圧を設定する駆動電圧設定装置であって、

前記赤、緑、青の各色LEDそれぞれに可変電圧を印加する電圧印加手段と、前記電圧印加手段により電圧を印加したときの各色LEDの輝度を検出する検出手段と、

15 前記検出手段により各色LEDそれぞれで所望値以上の輝度が検出されたときの各色LEDそれぞれへの最小印加電圧値を各色LEDの印加電圧値として前記印加電圧記憶手段に書き込むデータ書込み手段とを具備する駆動電圧設定装置。

10. さらに、赤、緑、青の各色LEDそれぞれをデューティー比の異なるPWM信号により制御するPWM制御手段を具備し、

前記データ書込み手段は、前記検出手段により各色LEDそれぞれで所望の輝度が検出されたときの各色LEDそれについてのデューティー比をメモリに書き込む

請求項9に記載の駆動電圧設定装置。

25 11. 前記電圧印加手段は、同色のLEDについても独立に可変電圧を印加し、前記検出手段は、同色のLEDについても独立に輝度を検出し、前記データ書込み手段は、同色のLEDについてもそれが所望値以上の輝

度が検出されたときの最小印加電圧値を独立に前記印加電圧値として前記印加電圧記憶手段に書き込む。

請求項 9 に記載の駆動電圧設定装置。

12. 前記 PWM 制御手段は、同色の LED についてもそれぞれデ
5 ューティー比の異なる PWM 信号により制御し、

前記データ書き込み手段は、同色の LED についてもそれが所望の輝度が検出されたときのデューティー比を独立にメモリに書き込む。

請求項 10 に記載の駆動電圧設定装置。

13. 予め赤、緑、青の各色 LED について所望の輝度が得られる
10 最小の駆動電圧を測定すると共に、その各色 LED 毎の駆動電圧を印加電圧記憶手段に記憶しておき、各色 LED に対して前記記憶された値の電圧を印加する、 LED 駆動方法。

14. 各色 LED それぞれに前記最小の駆動電圧を印加した状態で、各色 LED を、各色 LED 毎にデューティー比の異なる PWM 信号により PWM 制御する、請求項 13 に記載の LED 駆動方法。

15. 請求項 1 に記載の LED 駆動装置の駆動電圧を設定する駆動電圧設定方法であって、

前記赤、緑、青の各色 LED それぞれに可変電圧を印加する可変電圧印加ステップと、

20 可変電圧を印加したときの各色 LED の輝度を検出する輝度検出ステップと、

所望値以上の輝度が検出されたときの各色 LED それぞれへの最小印加電圧値を各色 LED の印加電圧値として前記印加電圧記憶手段に書き込むデータ書き込みステップと

25 を含む駆動電圧設定方法。

16. 所定値以上のオンデューティー比の PWM 信号で PWM 制御しながら前記可変電圧印加ステップ、輝度検出ステップ、データ書き込みステッ

プを行って各色ＬＥＤの印加電圧値を前記印加電圧記憶手段に書き込んだ後、 PWM信号のオンデューティー比を順次下げていって各色ＬＥＤの輝度を微細に調整し、所望輝度が得られたときのPWM信号のオンデューティー比をメモリに記憶する、請求項1～5に記載の駆動電圧設定方法。

補正書の請求の範囲

[2004年8月25日(25.08.2004)国際事務局受理：出願当初の請求の範囲1及び2は補正された；他の請求の範囲は変更なし。(2頁)]

1. (補正後) 電源電圧発生手段と、

表示装置に搭載された赤、緑、青の各色LEDの最小発光電圧に応じた各色単位の印加電圧値が格納された印加電圧記憶手段と、

- 5 前記電源電圧発生手段により発生された電圧を、前記印加電圧記憶手段に記憶された印加電圧値に変換して各色LEDに印加する印加電圧形成手段とを具備するLED駆動装置。

2. (補正後) 電源電圧発生手段と、

表示装置に搭載された赤、緑、青の各色LEDについて、同色では同一で、

- 10 かつ異色間では異なる印加電圧値が格納された印加電圧記憶手段と、
前記電源電圧発生手段により発生された電圧を、前記印加電圧記憶手段に記憶された印加電圧値に変換して各色LEDに印加する印加電圧形成手段とを具備することを特徴とするLED駆動装置。

3. 前記印加電圧記憶手段には、同色のLEDについても独立の印

- 15 加電圧値が格納されている、請求項1に記載のLED駆動装置。

4. 書込み可能なメモリでなり、各色LEDそれぞれについての発光期間中の輝度を微調整するPWM信号のデューティー比が各色LED独立に格納されたデューティー比記憶手段と、

- 20 前記デューティー比記憶手段に格納されたデューティー比に基づくPWM信号を各色LED独立に形成し、各色LEDを独立にPWM制御するPWM制御手段と、

前記デューティー比記憶手段に前記デューティー比を入力させるために前記デューティー比記憶手段に接続された信号線と
を具備する請求項1に記載のLED駆動装置。

- 25 5. 前記印加電圧記憶手段には、各色LEDを所望輝度以上の輝度で発光させることができ各色LED毎の印加電圧値が記憶されていると共に、前記デューティー比記憶手段には、各色LEDの発光輝度を前記所望輝度

に近づけるためのデューティー比が記憶されている、請求項4に記載のLED
駆動装置。

6. 前記デューティー比記憶手段には、同色のLEDについても独

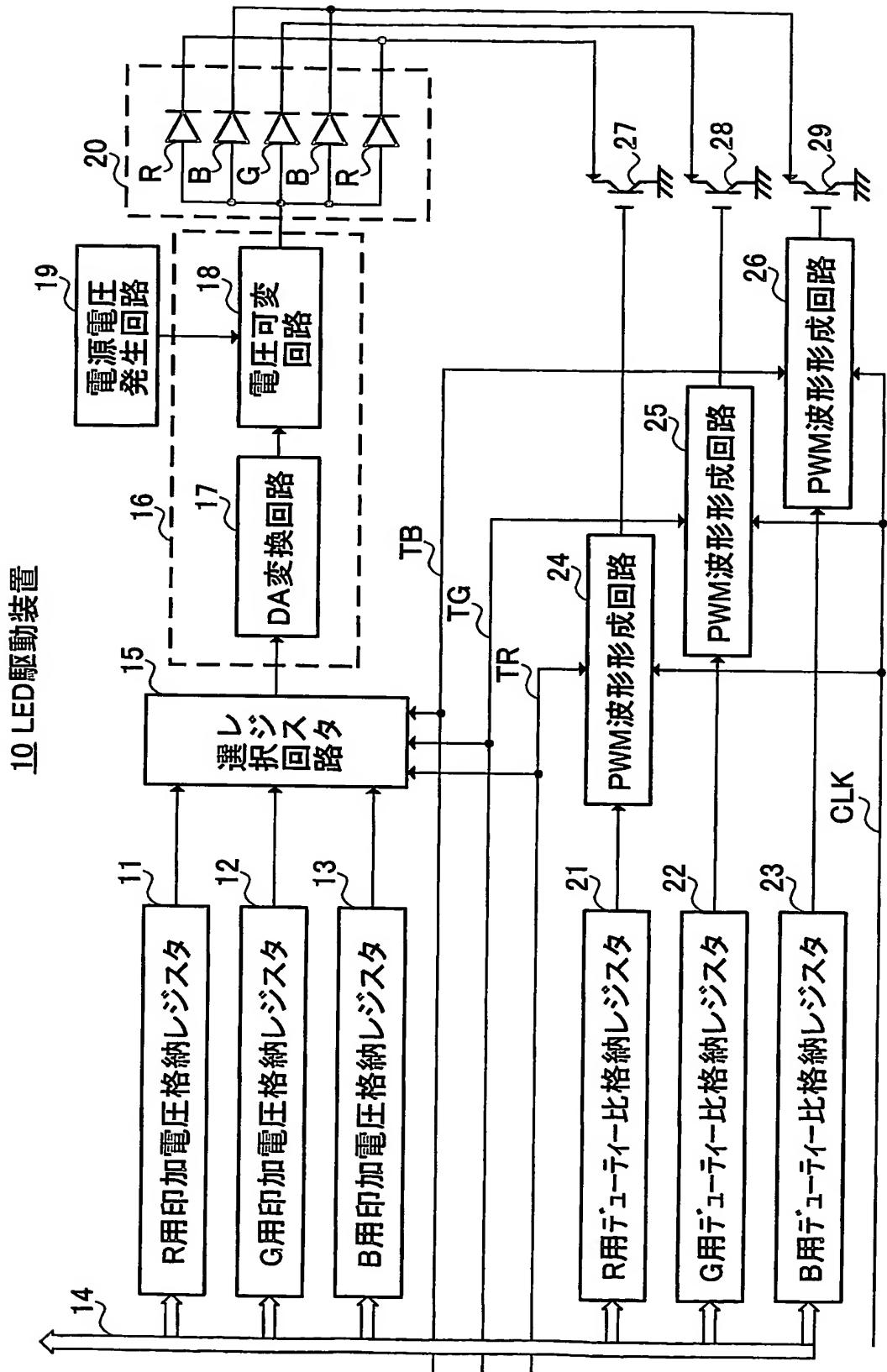


図1

2/9

	最小値	標準値	最大値
赤色LED	1.75	2.2	2.45
緑色LED	2.9	3.3	3.9
青色LED	2.9	3.4	3.9

単位:V

図2

3/9

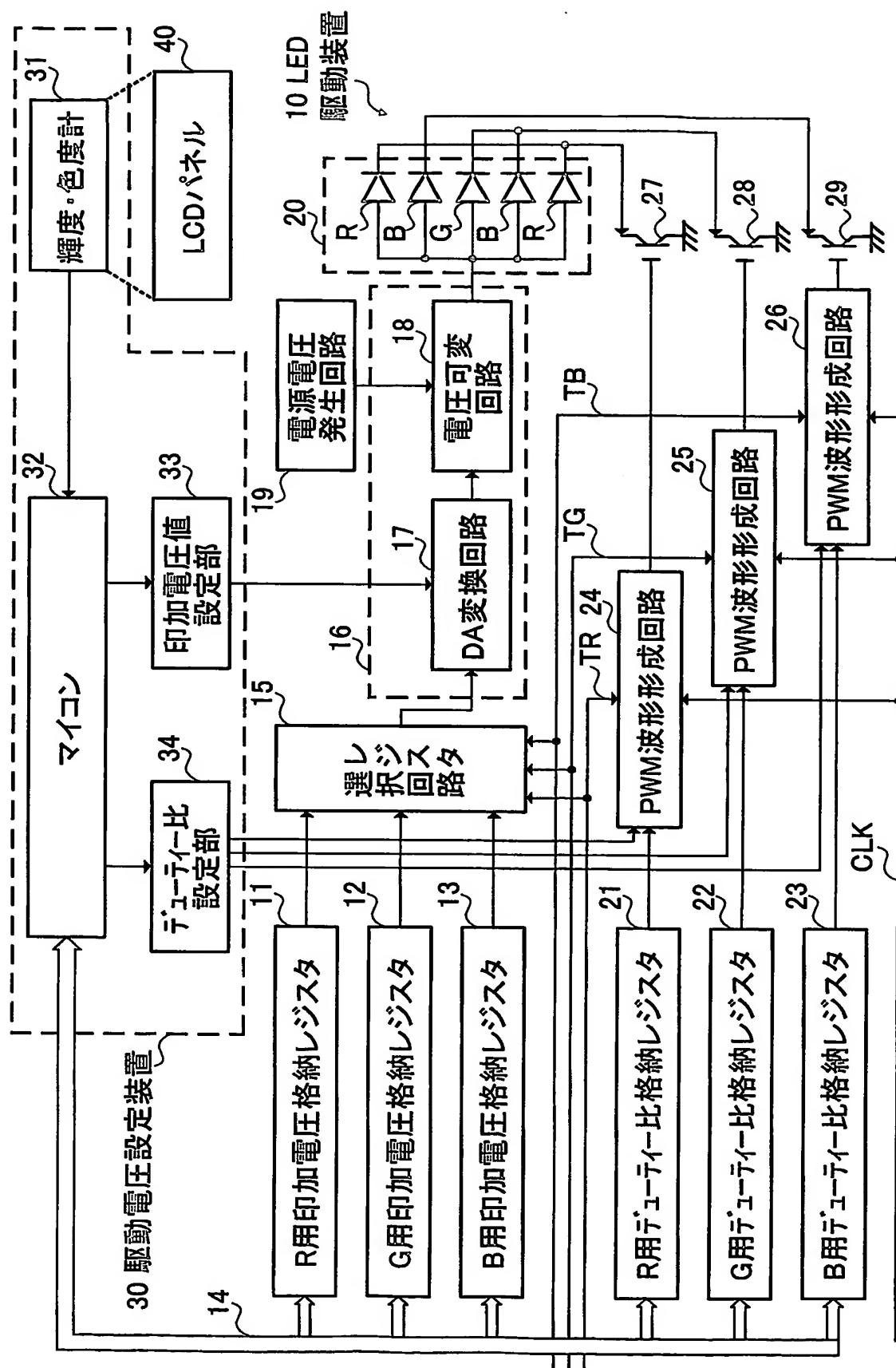


図3

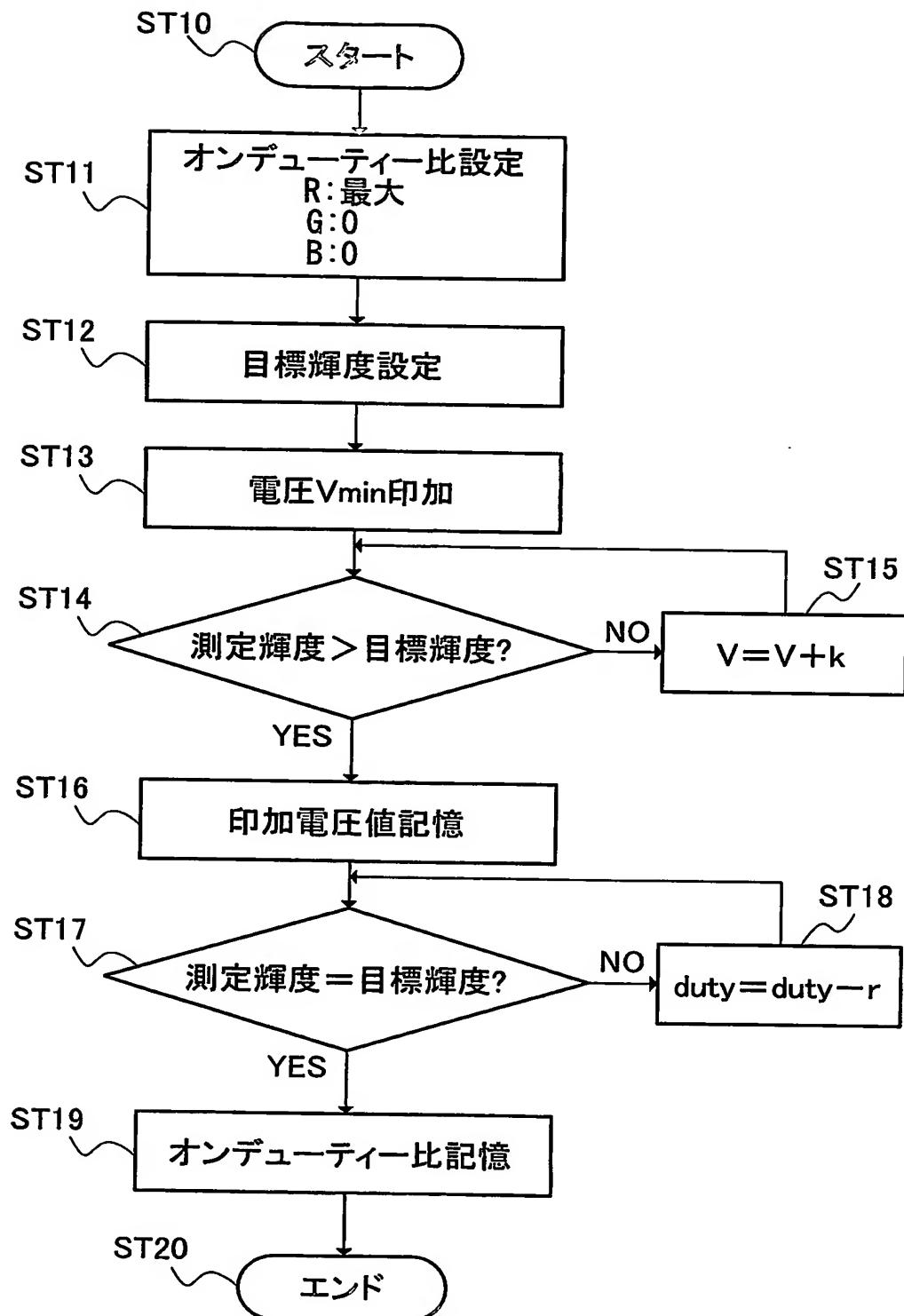


図4

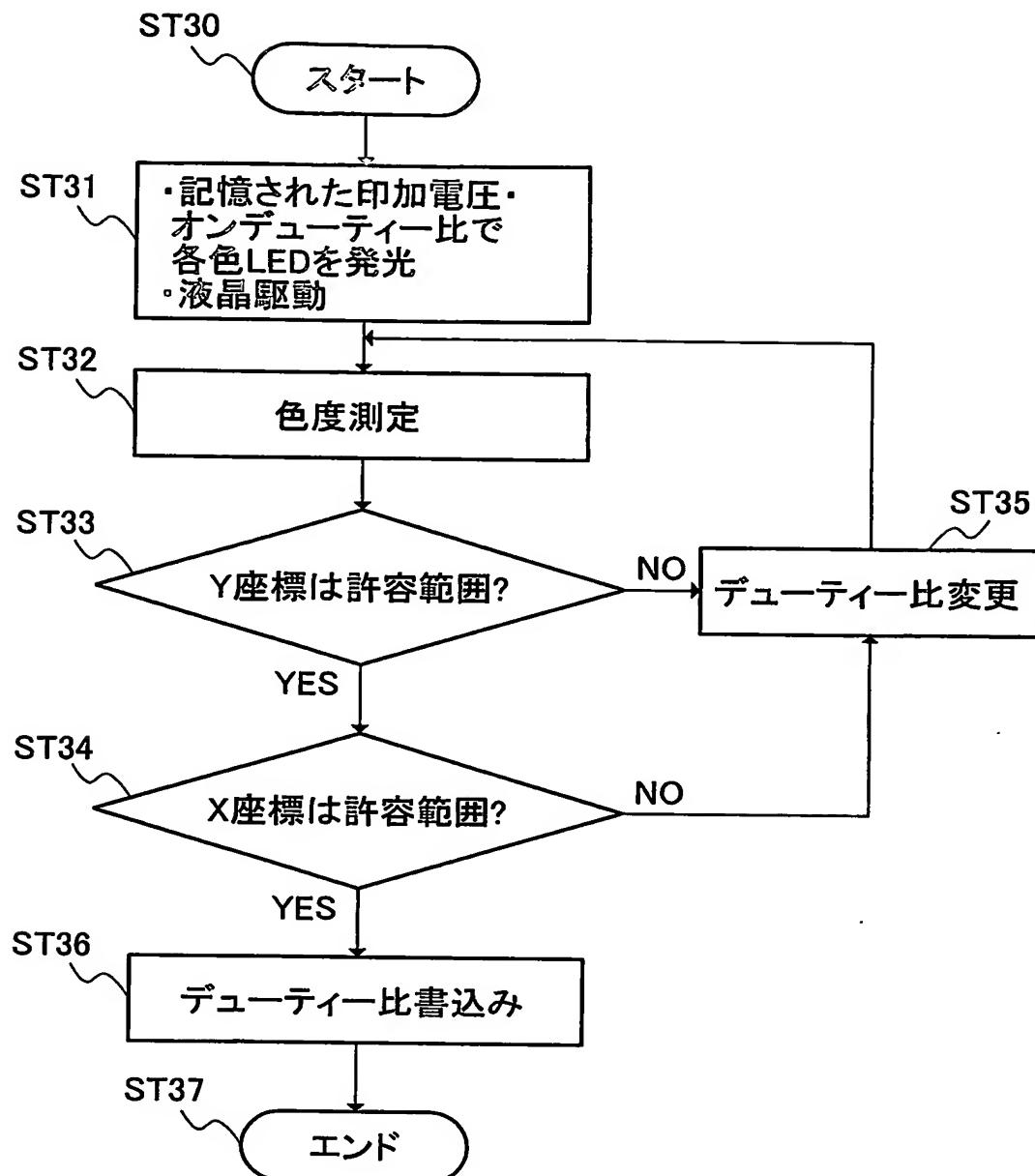


図5

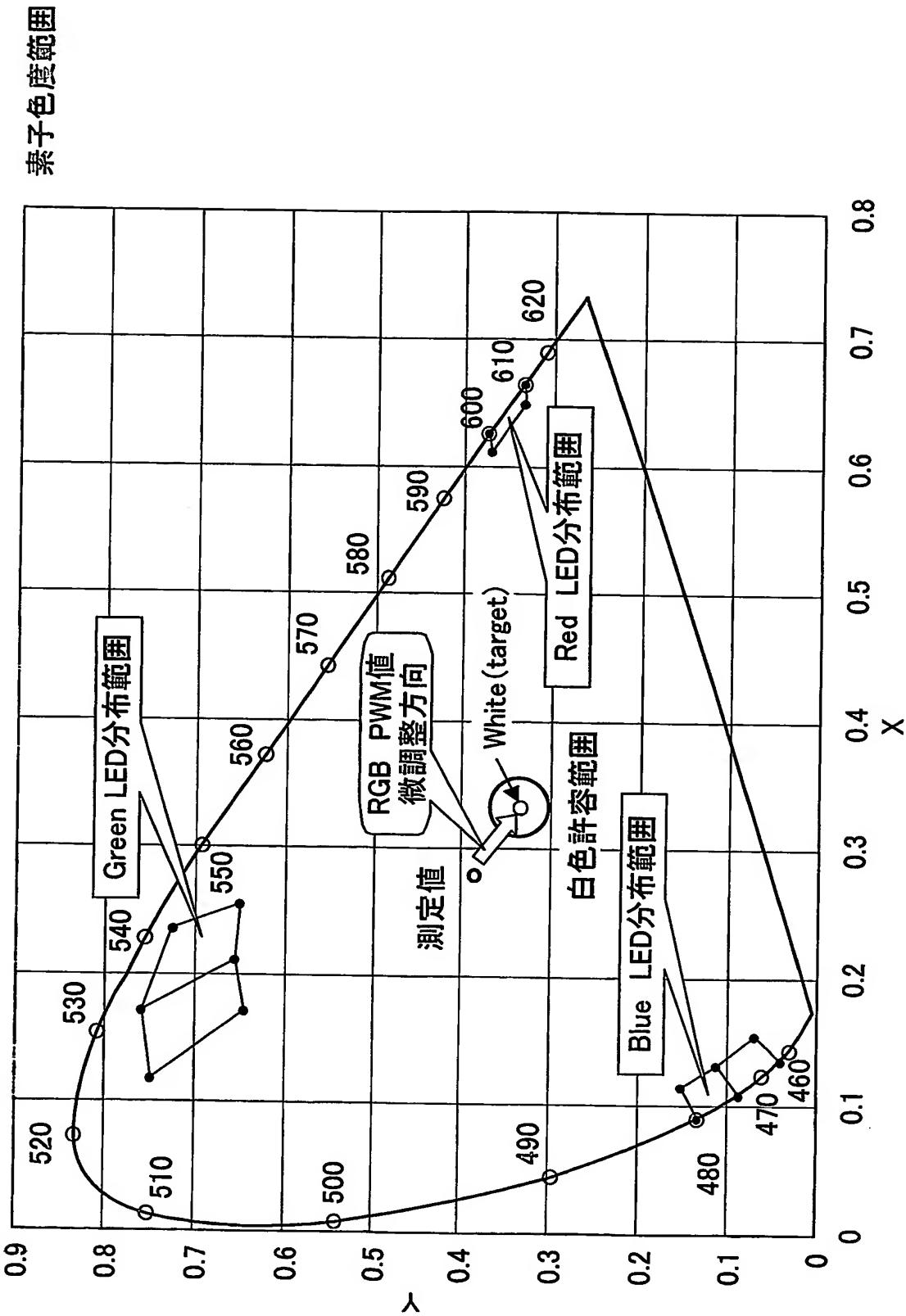


図6

7/9

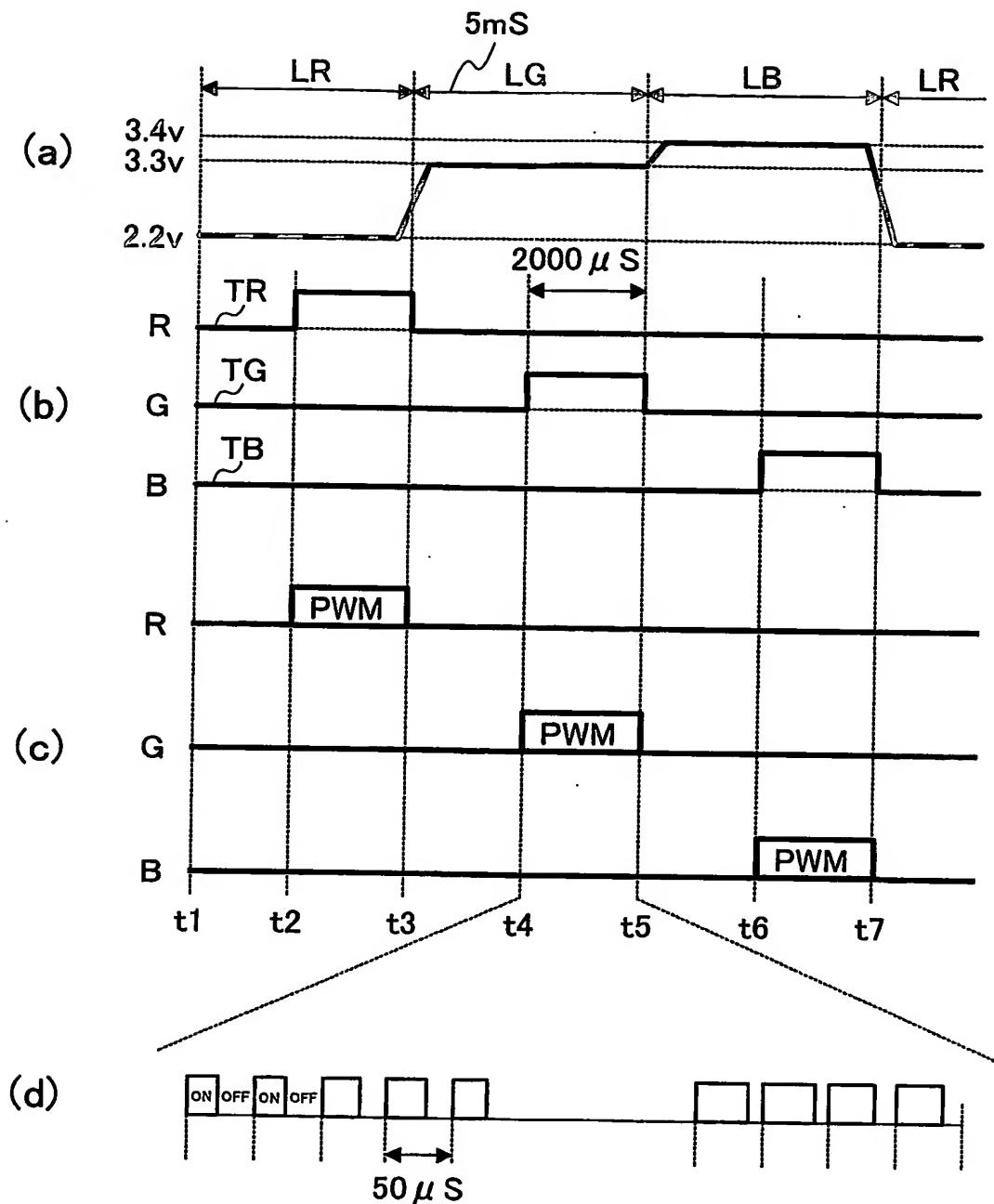
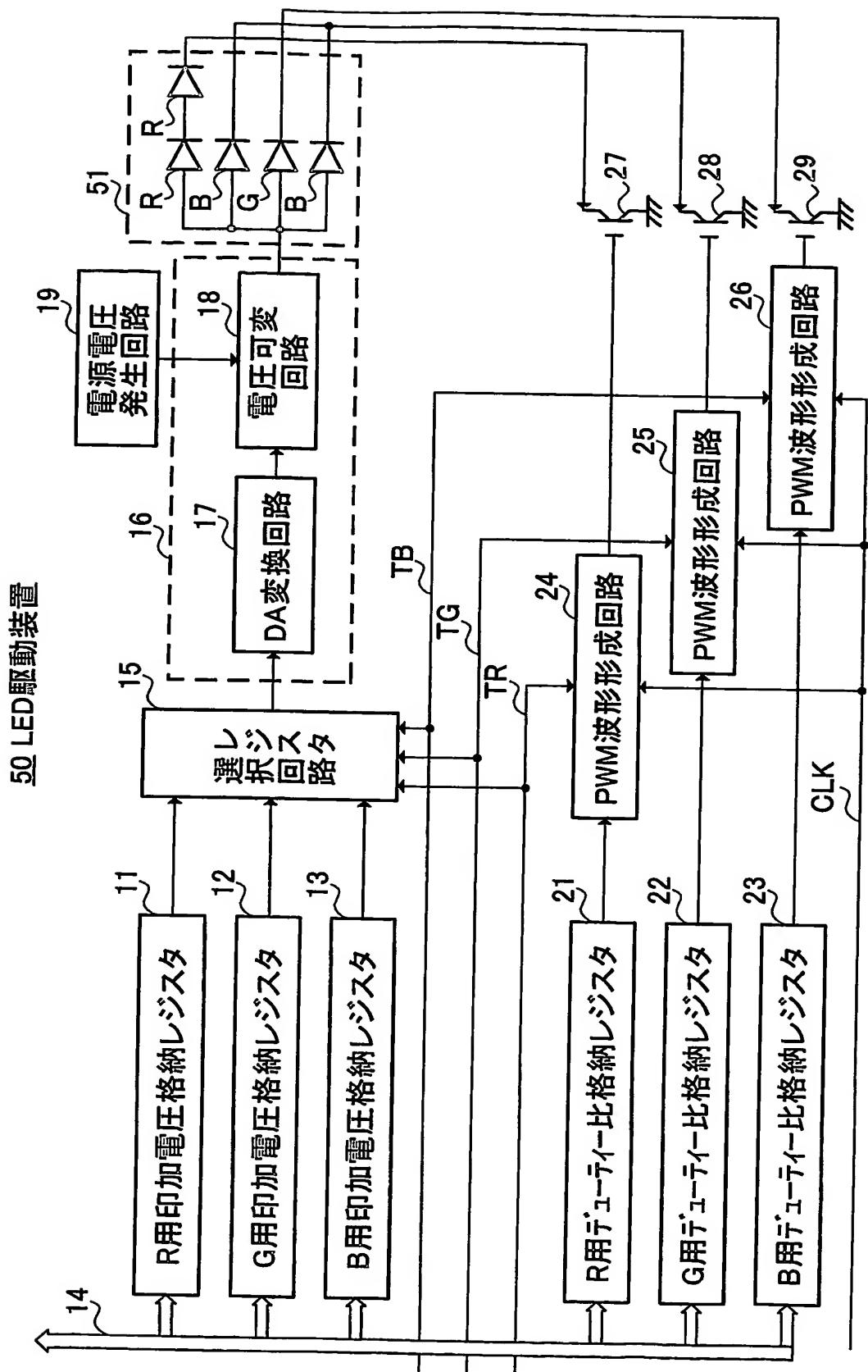


図7



8

9/9

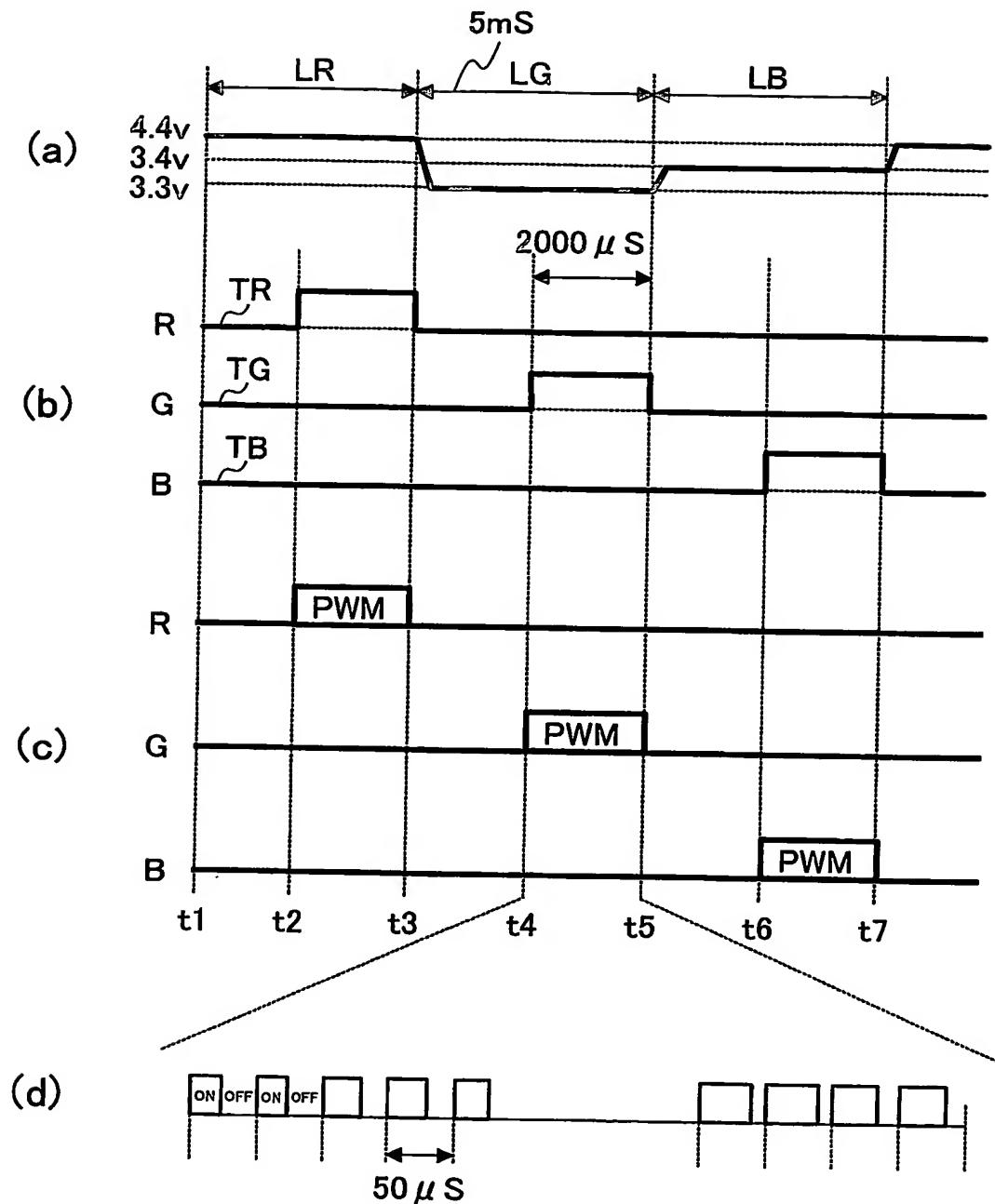


図9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004313

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01L33/00, G09G3/20, G09G3/34, G09G3/36, H05B37/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01L33/00, G09G3/20, G09G3/34, G09G3/36, H05B37/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003-058125 A (Konica Corp.), 28 February, 2003 (28.02.03), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2, 8
X	JP 11-115241 A (Citizen Kabushiki Kaisha), 27 April, 1999 (27.04.99), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2, 8
X	JP 2000-029400 A (Hewlett-Packard Co.), 28 January, 2000 (28.01.00), Full text; all drawings & EP 967590 A1 & US 6239716 B1	1, 2, 8

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 June, 2004 (29.06.04)Date of mailing of the international search report
27 July, 2004 (27.07.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004313

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>JP 2000-503133 A (Cree Research, Inc.), 14 March, 2000 (14.03.00), Full text; all drawings & WO 97/24706 A2 & EP 870294 A2 & EP 989539 A1 & EP 1139325 A1 & US 5812105 A</p>	1,2,8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004313

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:

because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:

because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:

because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The search has revealed that the technical feature common to claims 1-16 is not novel.

Accordingly, there exists no common technical feature which can be considered as a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence.

Claims 2, 8 relate to use of a writable memory as application voltage storage means.

Claim 3 relates to a technical feature that an independent application voltage value is stored even for the LED of the same color.
(Continued to extra sheet)

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1, 2, 8

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004313

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Claims 4-6, 14 relate to a technical feature that duty ratio storage means is provided.

Claim 7 relates to a technical feature that red LED's are dependently connected to one another.

Claims 9-12, 15, 16 relate to a feedback control using detection means.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' H01L 33/00
 G09G 3/20, G09G 3/34, G09G 3/36
 H05B 37/02

アリ

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' H01L 33/00
 G09G 3/20, G09G 3/34, G09G 3/36
 H05B 37/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2003-058125 A(コニカ株式会社) 2003. 02. 28 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 2, 8
X	JP 11-115241 A(シチズン株式会社) 1999. 04. 27 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 2, 8
X	JP 2000-029400 A(ヒューレット・パッカード・カンパニー) 2000. 01. 28 , 全文, 全図 & EP 967590 A1 & US 6239716 B1	1, 2, 8

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「I」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29. 06. 2004

国際調査報告の発送日 27. 7. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 道祖土 新吾

2K 9814

電話番号 03-3581-1101 内線 3253

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-16に共通の事項は、調査の結果、新規でないことが明らかとなった。
よって、請求の範囲1-16の間に、PCT規則13.2の第2文の意味において特別な技術的特徴と考えられる共通の事項が存在しない。
 請求の範囲2、8：印加電圧記憶手段として書き込み可能なメモリを用いる
 請求の範囲3：同色のLEDについても独立の印加電圧値が格納されている
 請求の範囲4-6、14：デューティー比記憶手段を有する
 請求の範囲7：赤色LEDは、互いに従属接続されている
 請求の範囲9-12、15、16：検出手段利用のフィードバック制御

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかつた。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかつたので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかつたので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。
請求の範囲1, 2, 8

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあつた。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかつた。